



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ULB

Messung der Farbschichtdicke auf den Walzen einer Versuchsmaschine

Rech, H.
(1965)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00017394>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Conference or Workshop Item

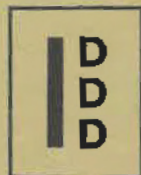
Division: 16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/17394>

in e.V. aber da
mit Anmerkungen / Durch-
streichungen

38

Zwischenberichte
zur Sitzung des Technischen Ausschusses
der
Forschungsgesellschaft Druckmaschinen e.V.
am 28. September 1965 in Darmstadt



Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der
Technischen Hochschule Darmstadt

Institutsleiter: Prof. Dr. Wolfram Eschenbach

Zwischenberichte
zur Sitzung des Technischen Ausschusses
der
Forschungsgesellschaft Druckmaschinen e.V.
am 28.September 1965 in Darmstadt

	<u>Seite</u>
1. Dipl.-Ing.H.Rech: Messung der Farbschichtdicke auf den Walzen einer Versuchsmaschine	1
2. Dipl.-Ing.G.Pfeiffer: Werkstoffeigenschaften von Presseurbelägen	17
3. Dipl.-Ing.G.Dosdogru: Allgemeine Behandlung des Problems der Schichtdickenbestimmung durch Intensitätsmessung	29
4. Dipl.-Ing.H.Göbel: Druckverteilungsmessungen am Tiefdruckwerk	38

Messung der Farbschichtdicke auf den Walzen einer Versuchsmaschine

1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens

Im Rahmen des Forschungsvorhabens "Untersuchung der Farbverteilung in Walzenfarbwerken von Druckmaschinen" soll der Färbvorgang in Abhängigkeit von folgenden Parametern untersucht werden: Maschinengeschwindigkeit, geometrische Verhältnisse der Farbwerkteile, Materialeigenschaften der Walzen und der Farbeigenschaften. Um möglichst allen meßtechnischen Anforderungen gerecht zu werden, war es notwendig eine Versuchsmaschine mit möglichst vielen Variationsmöglichkeiten zu schaffen. In Zusammenarbeit mit dem Konstruktionsausschuss Walzenfarbwerke wurde das besagte Versuchsaggregat gebaut.

Mittlerweile wurden vom Institut neuartige Verfahren zur Messung von Farbschichtdicken untersucht bzw. weiterentwickelt mit dem Ziele, das optimale Verfahren so auszubauen, dass es in der Versuchsmaschine einbaufähig ist, bei zuverlässiger Reproduzierbarkeit.

2. Meßverfahren für die Farbschichtdickenmessung

2.1 Induktives Meßverfahren

Das induktive Meßverfahren für die Farbschichtdickenmessung benötigt spezielle, magnetisierbare Druckfarben. Diese magnetisierbaren Druckfarben enthalten einen hohen Prozentsatz γ - Fe_2O_3 - Kristalle. Zusammen mit Bindemittel und einem Schwarzpigment erhält man eine sog. magnetische oder besser magnetisierbare Druckfarbe. Diese magnetischen Druckfarben besitzen jedoch ein anderes rheologisches Verhalten als eine normale Druckfarbe.

Anwendung finden diese magnetischen Druckfarben nur in ganz speziellen Fällen (Post- u. Bankwesen, Sortiereinrichtungen).

Das induktive Meßverfahren als solches wurde bereits von Herrn Dipl.-Ing. Fritsch am 27.10.1964 in Bad Kreuznach erläutert. Ergänzend sei bemerkt:

Dieses Meßverfahren erbrachte bei dynamischen Messungen auf einer Plexiglaswalze gute Ergebnisse. Die Eichkurve besass eine lineare Charakteristik.

Bild 1 zeigt eine solche Eichkurve einer dynamischen Messung. Messungen auf Stahlwalzen konnten bisher nur statisch durchgeführt werden, da sich hierbei das Lagerspiel und die Rundlaufungenauigkeit der Stahlwalze sehr störend bemerkbar machten.

Bild 2 zeigt die Eichkurve einer statischen Messung der Farbschichtdicke auf einer Stahlwalze.

Für eine Vielstellenmessung an der Versuchsmaschine kommt dieses Meßverfahren nicht in Betracht, vornehmlich deshalb, weil hierbei ein großer meßtechnischer Aufwand erforderlich ist.

Für eine Meßstelle sind erforderlich: Zwei induktive Aufnehmer, eine induktive Meßbrücke, ein Verstärker und ein Anzeige- bzw. Schreibgerät.

2.2 Kapazitives Meßverfahren

Über das kapazitive Verfahren wurde in Bad Kreuznach ebenfalls schon berichtet. Als Nachtrag sei angeführt:

Brauchbare Ergebnisse wurden nur bei statischen Messungen unter Laborbedingungen erzielt. Der kleine Unterschied der Dielektrizitätskonstanten von Luft und Farbe ($\epsilon_{\text{Luft}} = 1$, $\epsilon_{\text{Farbe}} = 1,5-2$) erbringt nur ein kleines Meßsignal.

Die Zahl der Fehlerquellen ist groß, z.B. veränderliche Kabelkapazität, schwankende Luftfeuchtigkeit im Meßspalt, begrenzte Stabilität der kapazitiven Meßbrücke und Rundlaufungenauigkeit der Walze. Die Rundlaufungenauigkeit konnte durch einen Differenzgeber ausgeschaltet werden. Hierbei musste jedoch eine neue Fehlerquelle, die ungleichmäßige Manteldicke der Meßwalze, in Kauf genommen werden. Dieser Fehler kann nur durch überdurchschnittliche Präzision bei der Fertigung, oder einen hohen

meßtechnischen Aufwand, beseitigt werden. Eine Vielstellenmessung nach diesem Verfahren an der Versuchsmaschine dürfte aus finanziellen und meßtechnischen Gründen vorläufig nicht möglich sein.

2.3 Optische Methode im Auflichtverfahren

Die Bestimmung der Farbschichtdicke kann bekanntlich im Durchlicht oder im Auflicht erfolgen. In beiden Fällen handelt es sich um ein photoelektrisches Verfahren, das als Hauptbestandteile eine Lichtquelle und einen photoelektrischen Aufnehmer enthält. In den photoelektrischen Aufnehmer fällt beim Auflichtverfahren das von der eingefärbten Walzenoberfläche reflektierte Licht. Das einfallende Licht wird im photoelektrischen Aufnehmer in eine lichtstärkeproportionale Größe umgeformt. Diese elektrische Größe wird, wenn nötig, verstärkt und dann zur Anzeige gebracht.

Beim endgültig gewählten Auflichtverfahren befinden sich Lichtquelle und photoelektrischer Aufnehmer über der Walzenoberfläche. Diese Anordnung besitzt konstruktive Vorteile. Im Rahmen der Untersuchungen wurden als photoelektrische Aufnehmer ein Multiplier, verschiedene Photoelemente und ein Phototransistor (in Verbundverstärkerschaltung) erprobt.

2.3.1 Multiplier als Aufnehmer

Dieses photoelektrische Bauelement beruht auf dem Effekt der Sekundäremission. Die Kathode ist als Photokathode ausgebildet. In einem Multiplier mit 11 Dynoden ist eine Gesamtverstärkung von $10^6 - 10^7$ erreichbar. Der Multiplier benötigt eine stabilisierte Gleichspannung von ca. 1000 V. Dieser Umstand bedingt ein stabilisiertes Speisegerät. Je Meßstelle sind ein Speisegerät und ein Multiplier mit der dazugehörigen Optik und Beleuchtungseinrichtung erforderlich. Die Länge des gesamten Einstrahlphotometers beträgt ca. 500 mm. Die grosse und sperrige Bauweise und der grosse apparative Aufwand beschränken die Einsatzmöglichkeiten für eine Vielstellenmessung. Vibrationen der Halterung führen auch zu grossen Meßwertverfälschungen.

Bild 3a zeigt eine Eichkurve, welche mit einem Multiplier als Aufnehmer ermittelt wurde.

Bild 3b zeigt den Einfluss der Oberflächenrauigkeit auf die Meßergebnisse bei Verwendung des Multipliers als photoelektrischen Aufnehmer.

2.3.2 Photoelement als Aufnehmer

Die Photoelemente wandeln den von der Farbwalzenoberfläche reflektierten Lichtstrahl direkt in elektrische Energie um. Man benötigt hier keine Speisespannung für das Photoelement. Die kleinen Abmessungen des Photoelementes sind von Vorteil und würden eine Vielstellenmessung ermöglichen. Bei einer Vielstellenmessung kämen aus konstruktiven Gründen nur Mikrolampen als Lichtquellen in Frage. Der erzeugte Photostrom müsste jedoch noch verstärkt werden, wenn er in einem Lichtstrahloszillographen zur Anzeige gebracht werden soll. Der meßtechnische Aufwand des Versuchsaufbaues einer Vielstellenmessung wäre dann recht erheblich. Will man die Gleichstromverstärkung umgehen, so muß man eine Lichtquelle mit genügend großer Leistung wählen.

Bild 4 zeigt eine Eichkurve, welche mit einem Photoelement als Aufnehmer und einer Quarz-Jod-Glühlampe ($N_{\max} = 100 \text{ W}$) aufgenommen wurde. Hierbei würde die Lampenleistung (bei Unterspannungsbetrieb) auf 80 W eingestellt. Diese Lampe erforderte ein besonderes Kühlaggregat. Die Abmessungen der Lampe (ca. 40 mm lang, ohne Kühlaggregat) lassen Messungen in den engen Kanälen zwischen den Reibern der Versuchsmaschine (ca. 30 x 25 mm) nicht zu.

2.3.3 Phototransistor als Aufnehmer

Die Farbverteilung auf den einzelnen Walzen des Versuchsfarbwerkes kann nur mit einer Vielstellenmessung untersucht werden. Dieser Umstand bedingt, daß in den Kanälen, welche durch je zwei Gummi- und Stahlzylinder gebildet werden (ca. 25 x 30 mm), mitunter zwei photoelektrische Aufnehmer installiert werden müssen. Der Bau solcher Dop-

pelaufnehmer wird nur durch Mikrolampen und Miniaturaufnehmer, z.B. Phototransistoren, ermöglicht.

Das Meßsignal soll so groß sein, dass eine Verstärkung desselben nicht erforderlich ist. Als ein solcher leistungsfähiger Aufnehmer wurde der Phototransistor DARLINGTON-Verbundverstärker RM 3002 der Firma RAYTHEON Comp.gewählt.

Bild 5a zeigt die Größenverhältnisse der Mikrolampe und des Phototransistors.

Die Ausbeute des Photostromes dieses Bauelementes ist im Vergleich zu dem oben angeführten Photoelement ca.1000 mal größer. Die eigene Beruhigungszeit des Phototransistors ist sehr klein. Von der Herstellerfirma wurde die Anstiegszeit mit < 1 mikrosec. angegeben. Der Aufnehmer besteht eigentlich aus zwei Transistoren. Der totale Verstärkungsfaktor für beide Transistoren beträgt 10^4 bei 5 V Kollektorspannung.

Die Bilder 5b und 6 zeigen die Kennlinien des Phototransistors.

Bild 7 gibt eine Eichkurve wieder, welche mit dem Phototransistor und einer Mikrolampe als Lichtquelle aufgenommen wurde. Hierbei wurde als Farbwalze eine polierte Messingwalze benutzt.

Bild 8 zeigt einen ausgeführten Aufnehmer, welcher den Phototransistor und die Mikrolampe als Bauelemente enthält.

Bei diesem Gebertyp sind die Einstrahlwinkel der Lichtquelle und des Phototransistors verstellbar angeordnet. Der Abstand der beiden Elemente von der Walzenoberfläche ist ebenfalls einstellbar.

Bild 9 zeigt eine spezielle Eichwalze des Versuchsfarbwertes. Der abnehmbare Ring soll eine gravimetrische Eichung der Farbschichtdicke ermöglichen.

Vorversuche mit der Eichwalze und dem oben angeführten Aufnehmer wurden unternommen. Die Untersuchungen wurden durch einen Getriebeschaden in der Versuchsmaschine unterbrochen.

3. Versuchsaufbau für die Mehrstellenmessung

Ein wichtiges Problem bei der Vielstellenmessung ist die Halterung der photoelektrischen Aufnehmer. Die Aufnehmer können aus Platzmangel nicht an der Maschinenwand befestigt werden. Bei jeder Reinigung des Farbwerkes (wenn die Aufnehmer an der Maschinenwand befestigt wären) müssten die Aufnehmer einzeln ausgebaut werden (großer Zeitaufwand!), da sie sonst sofort verschmutzen. Die Bedienbarkeit des Walzenanstellmechanismus wäre nur bei ausgebauten Aufnehmern gegeben. Diese Überlegungen führten zwangsläufig dazu, die Aufnehmer in einer abfahrbaren und schwenkbaren "Meßwand" zu halten. Die Meßwand gleitet auf präzisen Kugelnkorbsäulenführungen. Sie wurde in der Institutswerkstätte exakt hergestellt.

Die Bilder 10a und 10b zeigen die Meßwand nach Montage an der Farbwerkswand.

Bild 11 zeigt den Versuchsaufbau für die Voruntersuchungen mit Eichwalze und Versuchsgeber.

Bild 12 zeigt einen geplanten Doppelaufnehmer, welcher in die Wand eingebaut wird.

4. Kurze Erläuterung der Versuchsmaschine

Die z.Zt. anwendbaren Druckverfahren sind der Hochdruck und der indirekte Hochdruck. Der Einbau eines Feuchtwerkes würde auch das Offsetdruckverfahren ermöglichen.

Bild 13 zeigt die gesamte Versuchsmaschine (Bedienungsseite).

Bild 14 gibt die Abrollanlage der Versuchsmaschine wieder.

In Bild 15 ist das Farbwerk und das Druckwerk der Versuchsmaschine wiedergegeben. Die Säulenführungen für die Meßwand sind durch Flansche an der Maschinenwand befestigt.

Bild 16 zeigt den Papierauslauf der Versuchsmaschine. Vor dem Numerierwerk ist ein Entelektrisor angeordnet, um die Aufladungen der Papierbahn abzuleiten.

Werden die elektrostatischen Ladungen der Papierbahn nicht beseitigt, so führt das Kleben der abgeschnittenen Bogen zu großen Störungen. Der Einsatz des Entelektrisators ermöglichte einen störungsfreien Betrieb sogar bei Geschwindigkeiten von >5 m/sec.

5. Geplante Untersuchungen

Durch eine Vielstellenmessung kann der Farbfluß von der ersten Reiberwalze bis zur Druckform verfolgt werden. Der erste Teil der Untersuchungen wird der Eichung der Aufnehmer gewidmet sein. Sind alle Aufnehmer für eine spezielle (meßtechnisch günstige) Farbe geeignet, dann wird der Farbfluß im stationären Zustand gemessen. Die Meßergebnisse werden dann mit den allgemeinen Berechnungsunterlagen von MOROSOW und STOCKMANN verglichen.

Die Größe der Abweichungen der Berechnungswerte von den Meßwerten muss dann festgestellt werden. Mit der Meßanordnung wird es auch möglich sein die Farbschichtdicke längs der Farbwalze zu messen.

Der Hub der Changierbewegung der Reiberwalzen ist stufenlos von 0 bis zu einem Maximalwert einstellbar. Der Einfluss der Changierung auf die Verreibungszeit soll dann festgestellt werden. Alle angeführten Untersuchungen werden in Abhängigkeit von der Maschinengeschwindigkeit vorgenommen. Es ist vorgesehen, Meßreihen mit verschiedenen Papiersorten aufzunehmen.

6. Zusammenfassung

Die einzelnen Meßmethoden für die Farbschichtdickenmessung wurden auf ihre Verwendbarkeit bei einer Vielstellenmessung untersucht. Die Eignung des Phototransistors und der Mikrolampe zum Bau von Aufnehmern für eine Vielstellenmessung wurde nachgewiesen. Eine kurze Erläuterung der Versuchsdruckmaschine und der Meßwand wurde gegeben. Als störend und zeitraubend wirkte die schlechte werkstattsmässige Ausführung der Zahnradgetriebe.

Die geplanten Untersuchungen wurden erörtert.

Bildanhang

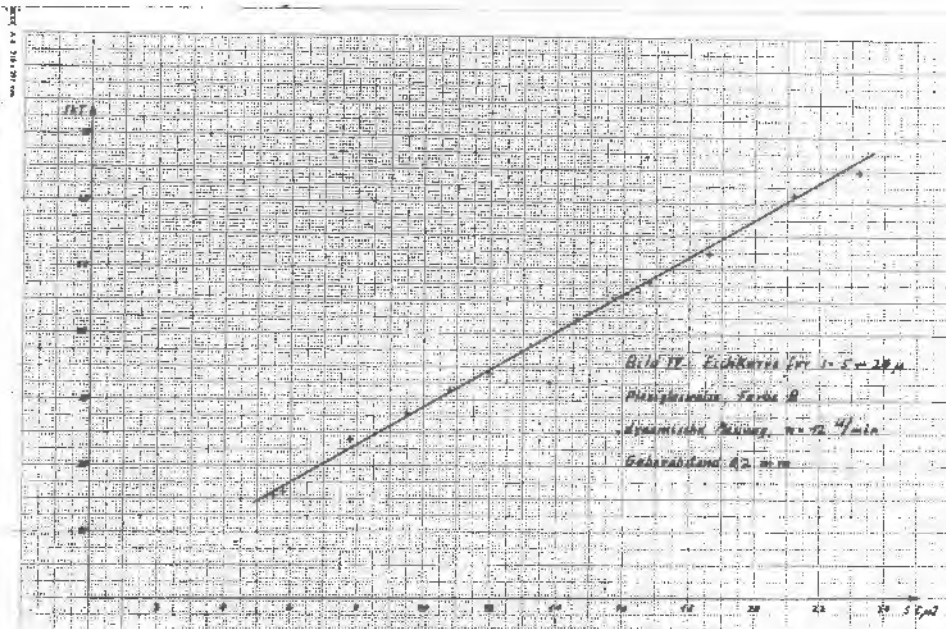


Bild 1

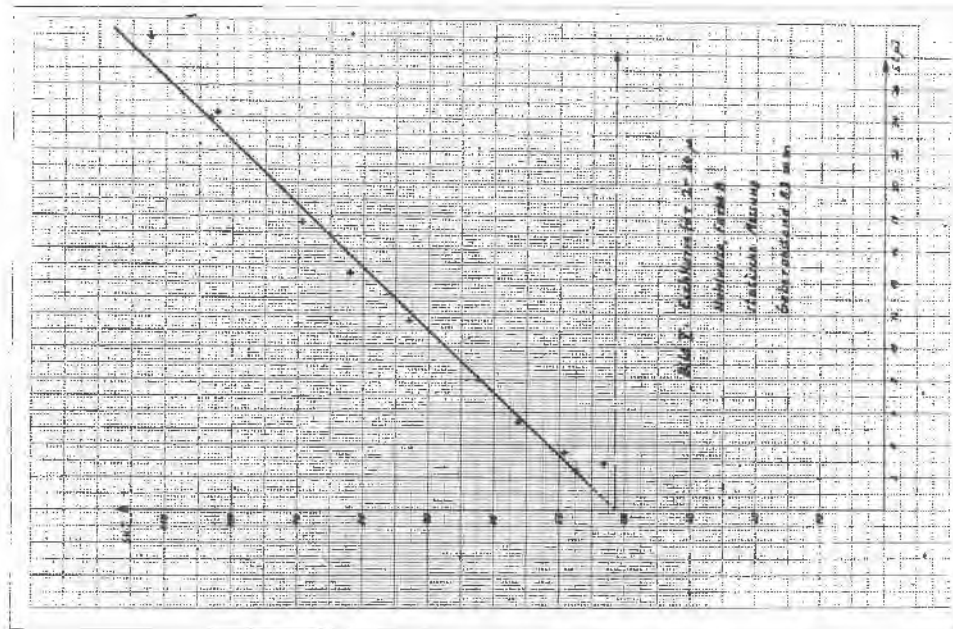


Bild 2

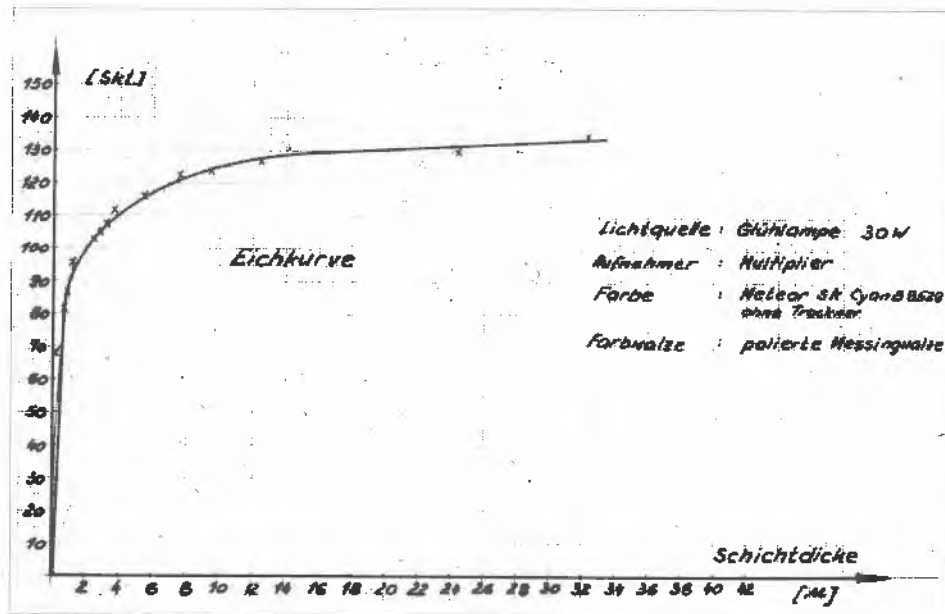


Bild 3a

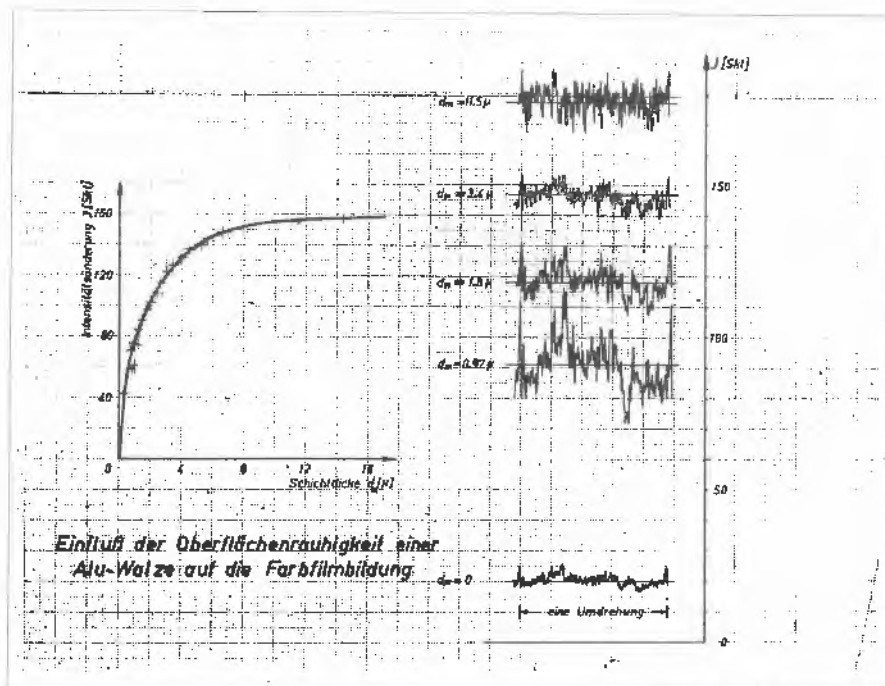


Bild 3b

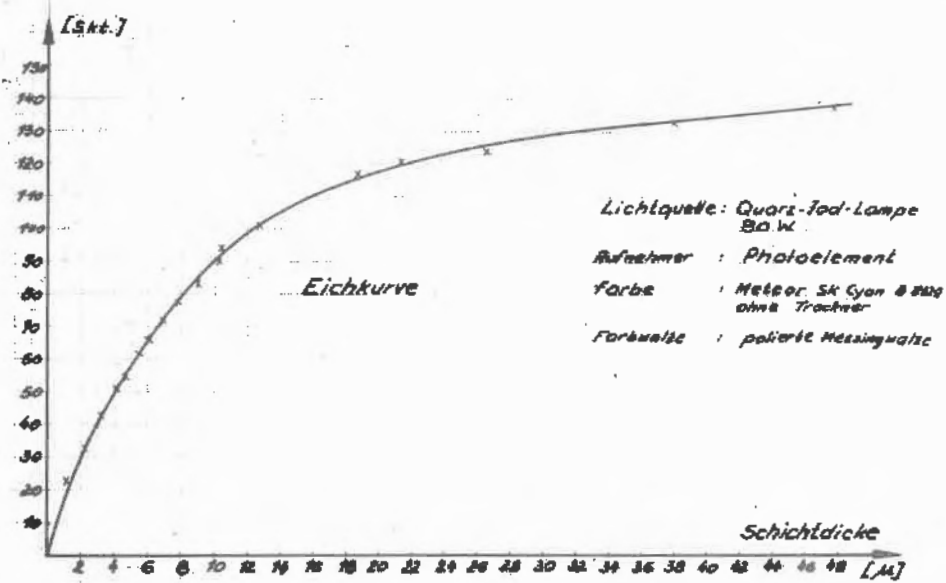


Bild 4

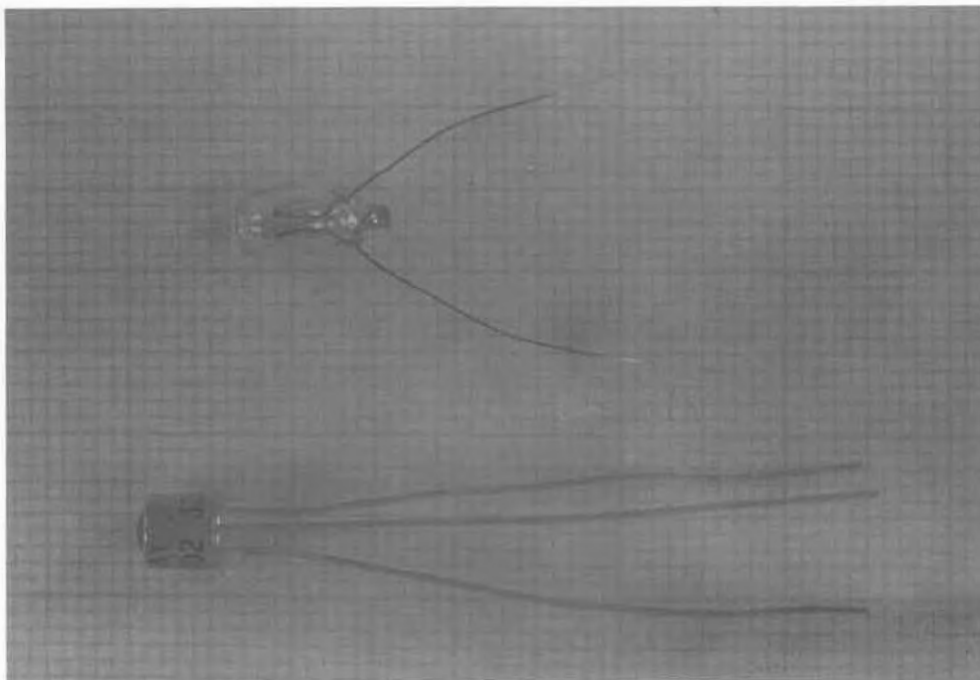


Bild 5a

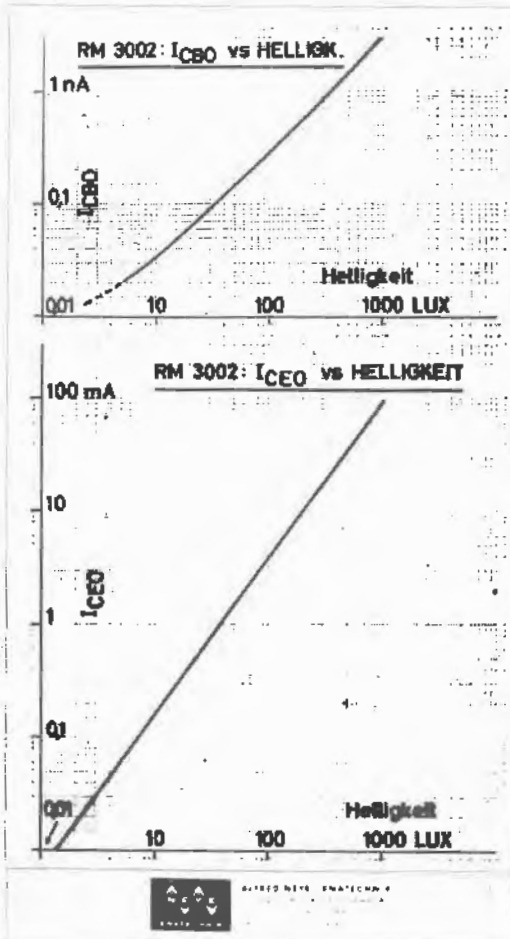


Bild 5b

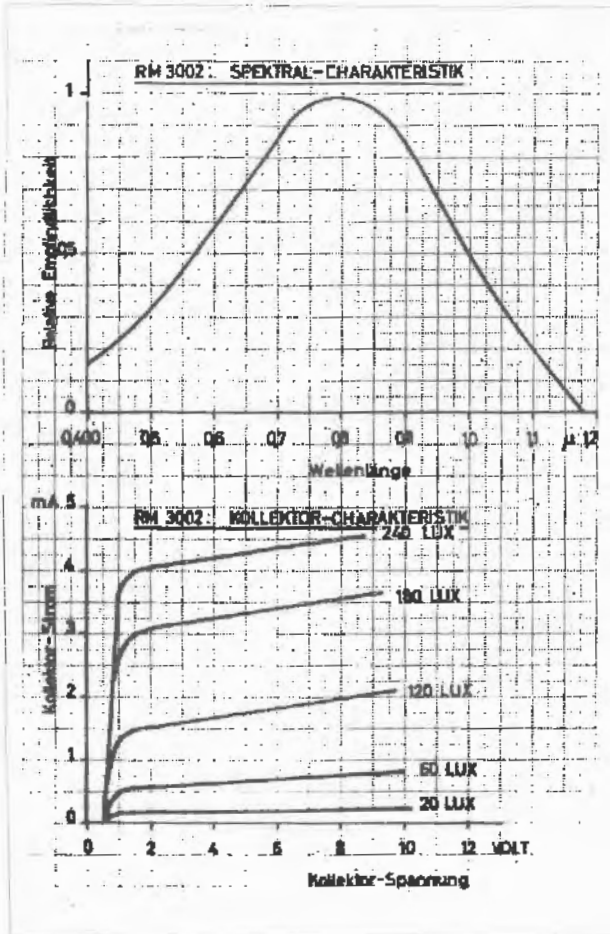


Bild 6

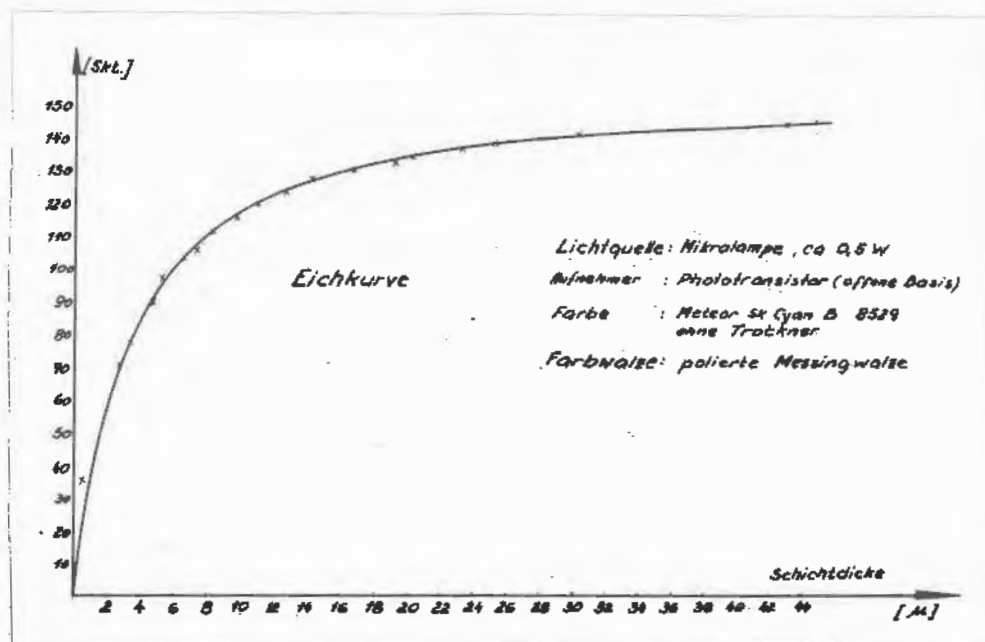


Bild 7

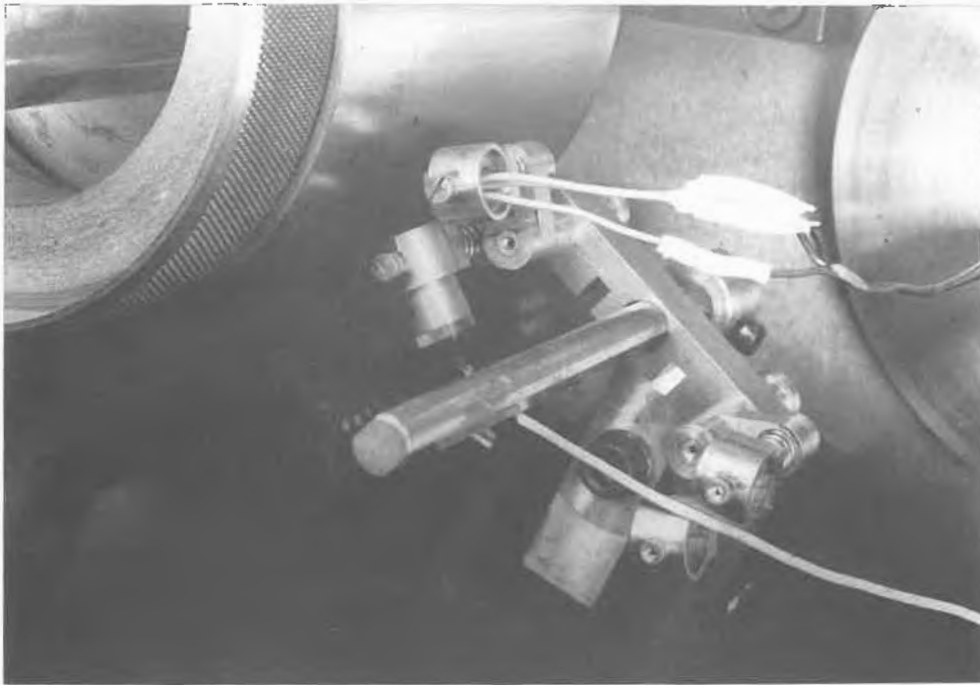


Bild 8

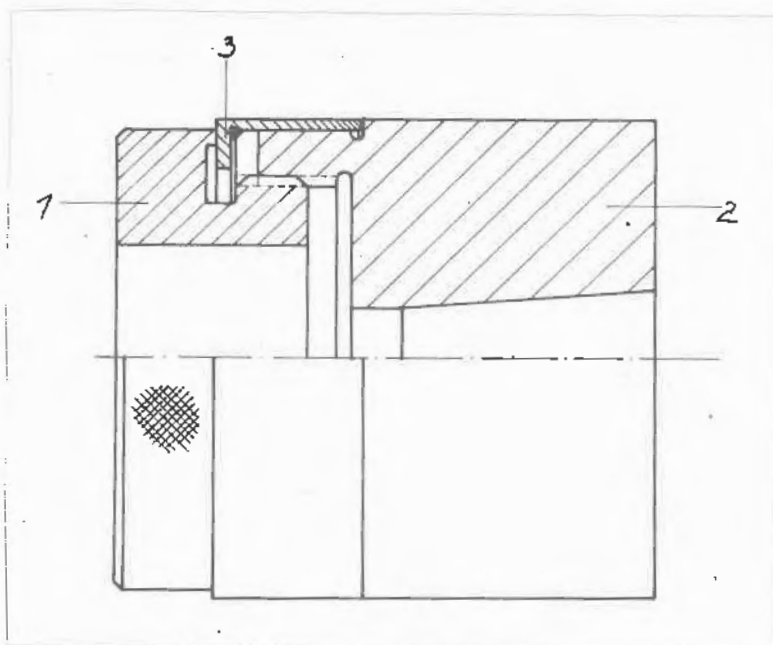


Bild 9

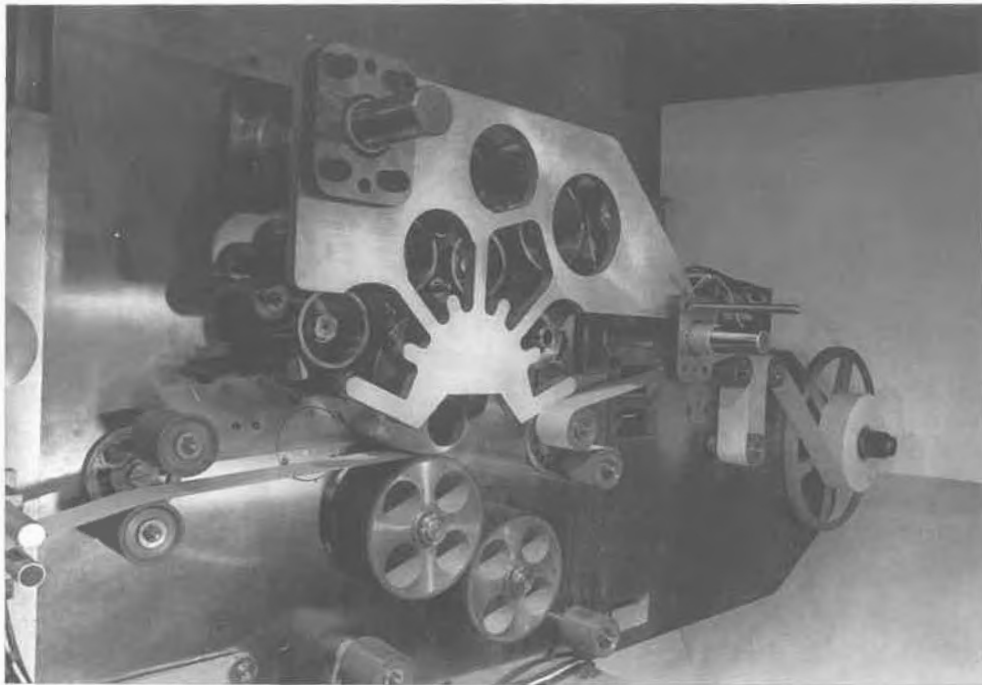


Bild 10a

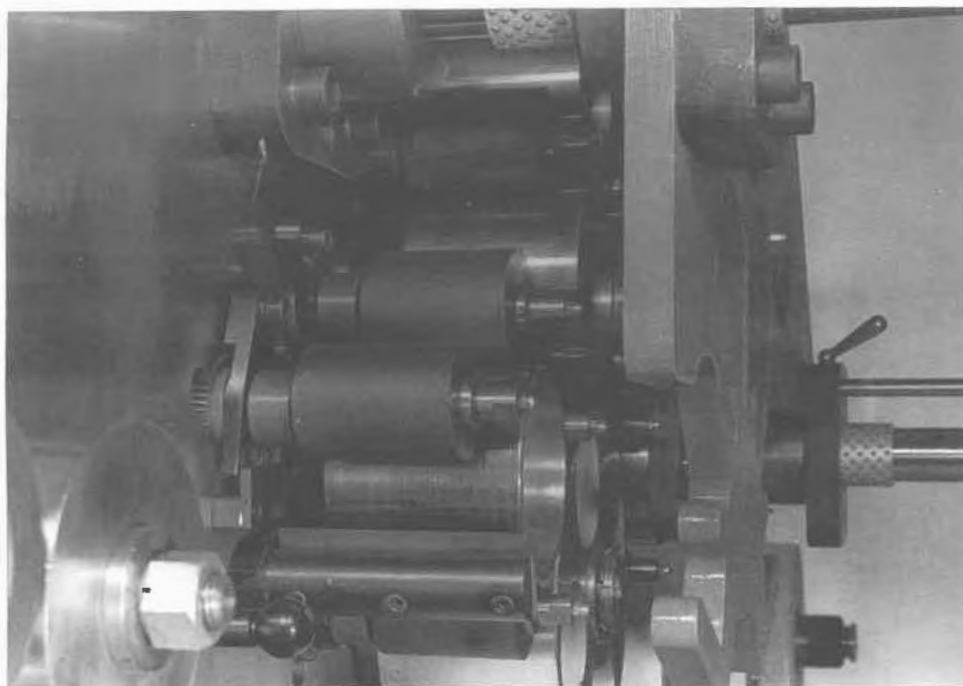


Bild 10b

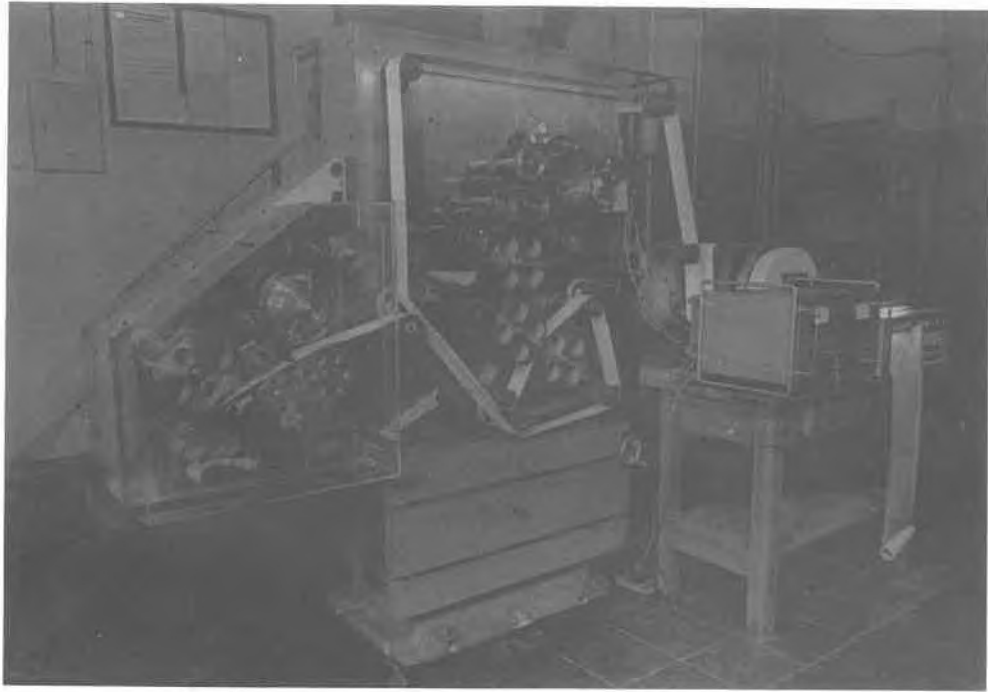


Bild 11

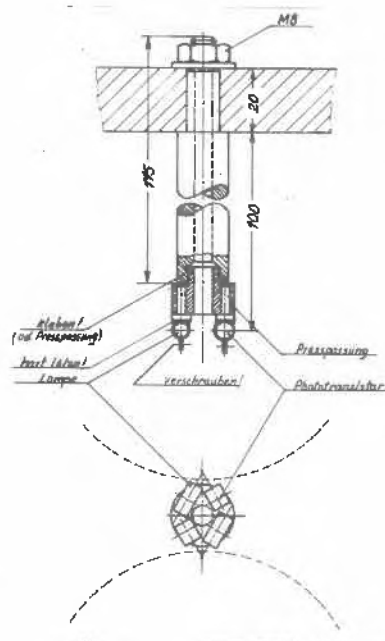


Bild 12

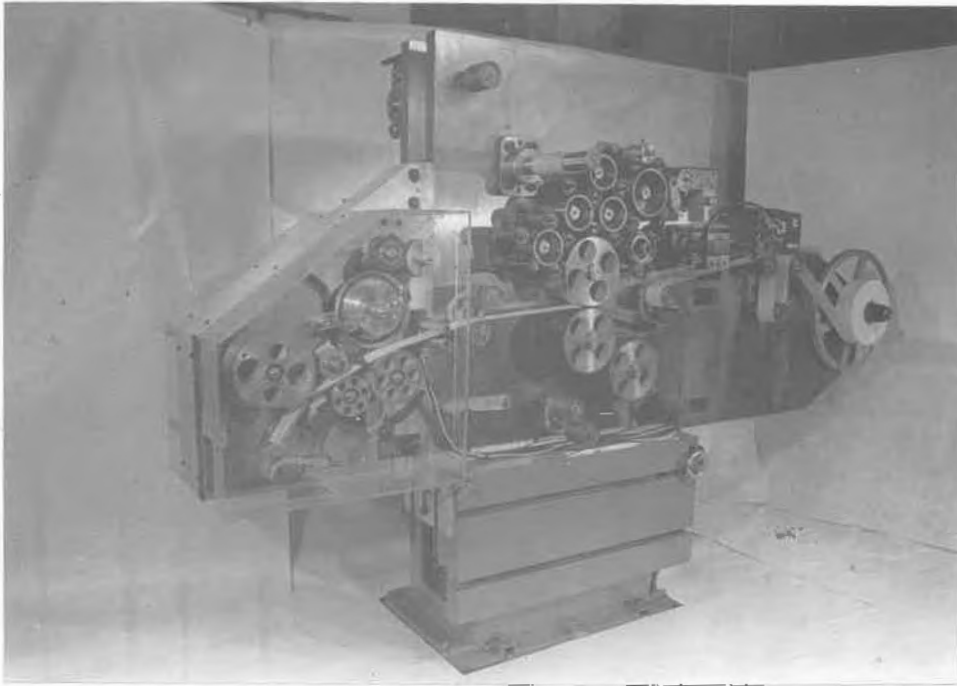


Bild 13

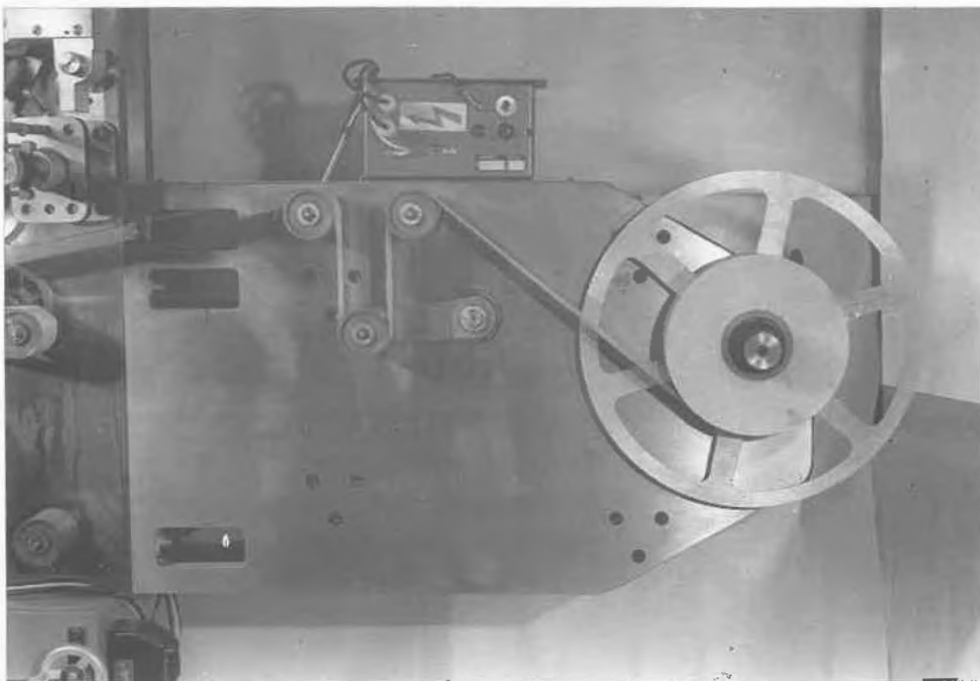


Bild 14

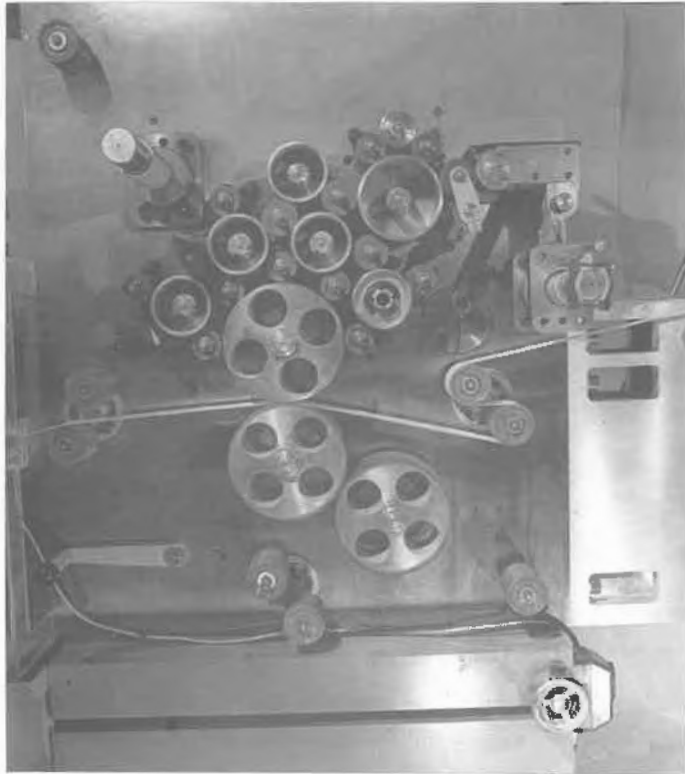


Bild 15



Bild 16